

## 第二章 電氣氣壓控制

### 一、前言

電氣氣壓控制是利用一般電氣元件所組成的控制電路，配合氣壓元件，組成電氣氣壓控制迴路，利用電路系統成本較低、配線方便，設計簡易之特性及其延時、計數、記憶、互鎖等功能，能達到更方便、更有效之控制。

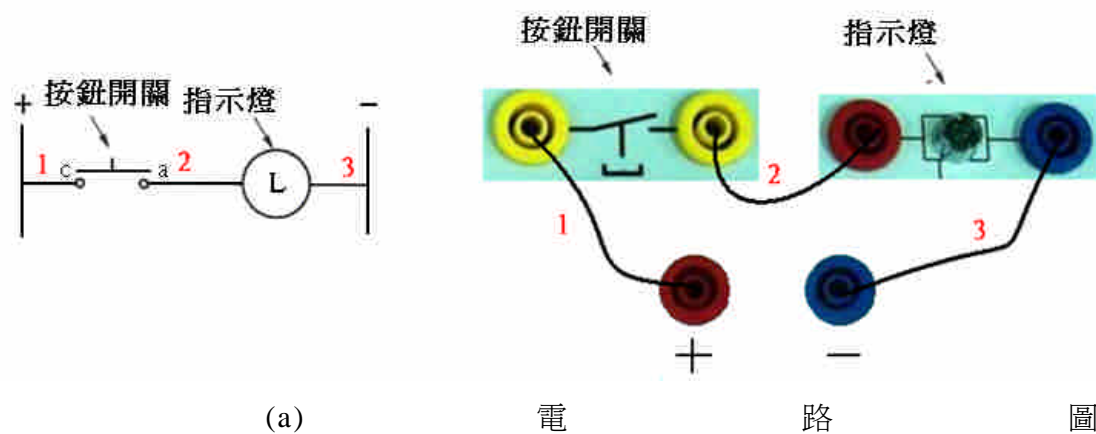
電氣氣壓控制系統在迴路圖之表示上，會有一電氣之電氣階梯圖 (Ladder diagram) 及氣壓迴路圖，二者間互相連接之部分，多半經由電磁閥 (Solenoid)、極限開關 (Limit Switch)、磁簧開關 (Magnetic Reed Switch)、壓力開關 (Pressure Switch) 等氣電轉換元件，在迴路圖中分別以 SOL、LS及PS 表示之，一般而言，電氣氣壓控制系統大部分可以用固定而且簡單之氣壓迴路，計時、計數等功能改由電控計時器及計數器來達成，電路邏輯則以繼電器搭配各種接點組合之自保、步進、互鎖及分及電路為之，如輸出不變但有功能變動之需求，則多半只需在電路部分稍作修改即可更改其動作程序及功能，在成本上較為經濟、設計上亦較方便，而且在操控上亦較為輕便、多元化。

利用電氣控制系統來配合液氣壓系統控制動作，是由傳統之手動、機構控制，而進入由電來作控制之第一步，此系統熟悉後，再配合可程式控制器以邏輯程式取代控制電路，則可進入 **PLC** 可程式控制或是以微電腦做進一步的PC BASE可程式控制，來達到一個更靈活、功能更強之智慧型自動化控制系統。

電氣迴路之電氣階梯圖，顧名思意即知其狀如階梯，是在兩條平行線之間連出其迴路，此二平行線即為電氣控制系統之電源線，所有之迴路即連於這兩條線之間，在電氣階梯圖上，此二條電源線之火線 (Hot Line) 即為一條標示“+”號或“H”之電源線，地線 (Ground Line) 則為一條標示“-”號或“G”之接地線。連接自火線之元件多為按鈕、極限開關、壓力開關、繼電器、計時器、計數器等元件之開關接點，接點元件於電路中做ON/OFF控制，接點相互間可以串聯 (AND)、並聯 (OR) 方式連接；而連接至地線之元件多為負載，如電磁閥、指示燈、蜂鳴器、繼電器、計時器、計數器等元件之負載線圈，於電路中做負載輸出之用，負載元件相互間只可以並聯方式相連接，不可串聯以免阻抗增加致使電功率不足而失去效能。

今以一簡單之指示燈電路 (圖 4-1) 為例，來作一基本之連線工作，電路之連線一般以電源線為起始點，亦即在電氣階梯圖上而言，是先

左後右然後由上而下依次將各部分元件依序接妥，如圖 4-1(b) 所示，由標示“+”號之任一接點連線至按鈕開關之”c”腳，再由按鈕開關之”a”腳連線至指示燈之左側腳，再將指示燈之右側腳連線至標示“-”號之任一接地接點，注意連線時應先關閉總電源，接妥後若一切無誤，則開啓總電源後，按下按鈕開關，指示燈即會亮起。




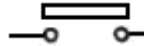

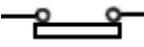

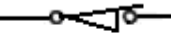
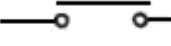
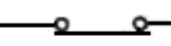


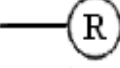
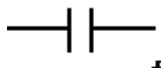
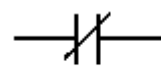
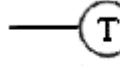
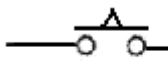
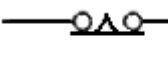
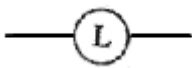
(b)連線示意圖

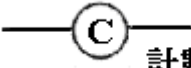
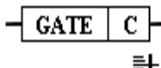
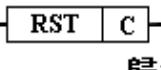
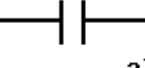
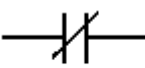
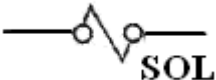

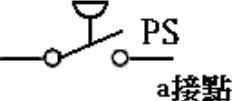
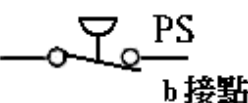
圖 4-1 指示燈迴路

一般而言，常用之電氣元件、符號及功能如表 4-1 所示。

表 4-1 常用之電氣元件

名稱	符號	功能
按鈕開關 (PB)	a接點	按動成通路，鬆手恢復斷路。
	b接點	按動成斷路，鬆手恢復通路。
指撥開關 (SW)	a接點	切動成通路，具記憶功能。
	b接點	切動成斷路，具記憶功能。
壓扣開關 (EMS)	a接點	壓動後成通路，具記憶功能；旋轉或再次壓動壓扣按鈕解除成斷路，常用於急停(EMS)控制。
	b接點	壓動後成斷路，具記憶功能；旋轉或再次壓動壓扣按鈕解除成通路，常用於急停(EMS)控制。

極限開關 (LS)	 a接點	用於機構觸碰，壓到成通路，跳開成斷路。(  )
	 b接點	用於機構觸碰，壓到成斷路，跳開成通路。(  )
微動開關 (MS)	 a接點	用於機構觸碰，壓到成通路，跳開成斷路。
	 b接點	用於機構觸碰，壓到成斷路，跳開成通路。
磁簧開關 (MS) 近接開關 (PXS)	 a接點	非接觸式開關，距離有限，近接時成通路，離開恢復斷路。
	 b接點	非接觸式開關，距離有限，近接時成斷路，離開恢復通路。
光電開關 (PHS)	 a接點	具透過型及反射型，光遮斷時成通路，離開恢復斷路。
	 b接點	具透過型及反射型，光遮斷時成斷路，離開恢復通路。
繼電器 (Relay)	 繼電器線圈	通電激磁，斷電消磁。
	 a接點	線圈激磁成通路，消磁成斷路。
	 b接點	線圈激磁成斷路，消磁成通路。
定時器 (Timer)	 計時線圈	通電激磁，開始計時，斷電消磁，接點回位。
	 a接點	線圈激磁延時後成通路，消磁即成斷路。
	 b接點	線圈激磁延時後成斷路，消磁即成通路。
指示燈 (Lamp)	 L	通電亮、斷電滅，常有紅、黃、綠、藍、白等多種顏色。

計數器 (Counter)	 計數線圈	計數器線圈，通電激磁，開始計數
	 計數接點	計數接點，每次OFF/ON一次，記數值加一
	 歸零接點	歸零接點，接通後記數值歸零
	 a接點	計數器常開接點，平時為斷路，達設定值後接通
	 b接點	計數器常閉接點，平時為通路，達設定值後關斷
電磁閥 (Solenoid)		通電激磁切動，斷電消磁復歸。
蜂鳴器 (Buzzer)		通電後發出警示音。
壓力開關 (Pressure Switch)	 a接點	壓力開關常開接點，平時為斷路，壓力到達設定值時成通路。
	 b接點	壓力開關常閉接點，平時為通路，壓力到達設定值時成斷路。

## 基本應用電路

### 1. YES電路

輸出和輸入的狀態相同。常用於電路之啓動控制，如圖4-2所示。

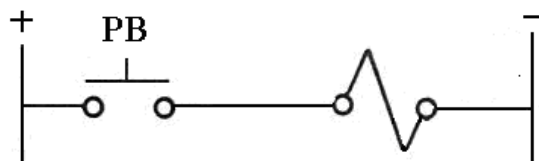


圖 4-2 YES 電路

## 2. NOT 電路

輸出和輸入的狀態相反。常用於電路之停止控制，如圖4-3所示。

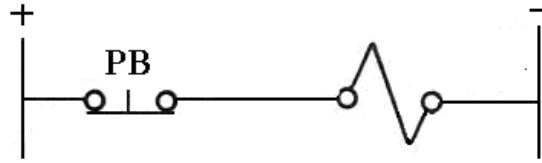


圖 4-3 NOT 電路

## 3. 串聯電路

所有輸入都成立輸出才成立。常用於安全控制之用，如圖4-4所示。

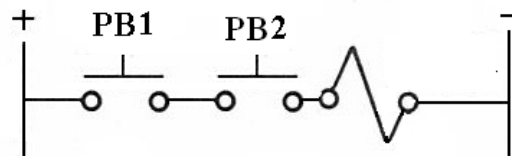


圖 4-4 串聯電路

## 4. 並聯電路

任一輸入成立輸出即成立。常用於多處輸入控制之用，如圖4-5所示。

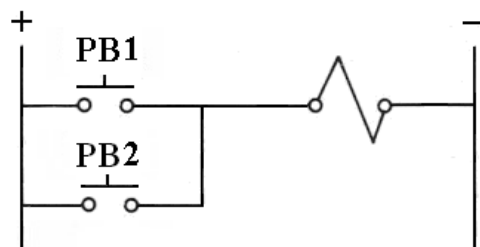


圖 4-5 並聯電路

## 4. 自保（記憶）電路

脈衝輸入後經由繼電器a接點旁通（BY PASS）通路維持輸出訊號之持續成立。常用於電路輸出保持控制之用，如圖4-6所示。

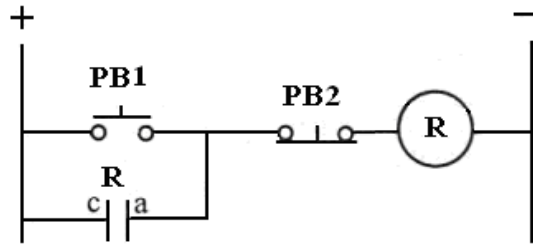


圖 4-6 自保電路

## 5. 互鎖（優先）電路

利用繼電器b接點切斷反向電路之通路以避免雙方同時通電之發生。常用於雙邊電磁閥或馬達正反轉控制之用，如圖4-7所示。

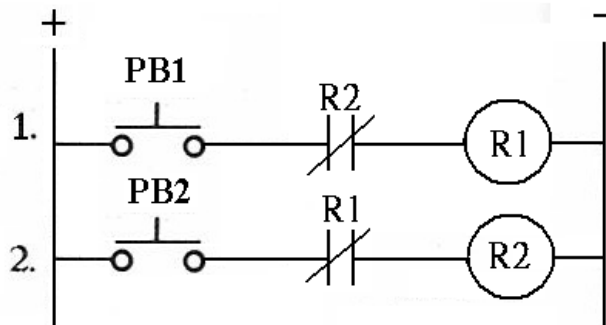


圖 4-7 互鎖電路